YOKOGAWA

High performance & compact

WT300Eシリーズ
ディジタルパワーメーター

- 電力基本確度の向上：±0.15%
- 測定帯域の拡大：DC、0.1Hz～100kHz
- 通信機能の充実：Modbus/TCP通信対応
- 最大表示範囲の拡大（280%、CF＝6A）
- 入力周波数に追従した自動データ更新対応

www.yokogawa.com/jp-ymi/

Bulletin WT300E-01JA

地球環境保護を背景として、再生可能エネルギーの活用ならびに電気エネルギーの有効利用に関する技術開発が盛んに行われています。
太陽光・風力等のエネルギー活用は年々広がりを見せており、産業分野、民生分野においては、モーターのさらなる高効率化や、機器の動作時ならびに待機時消費電力の一層の削減などへ向けた取り組みが推し進められています。
このような市場の動きに伴って電力測定に対する要求も多様化が進み、交流から直流まで、刻々と変動する電力を高い精度で測定、解析する能力が求められています。

ディジタルパワーメーターWT300Eシリーズは、コンパクトなサイズに高い測定精度と多彩な機能を搭載した電力測定器です。
歴代の製品からの使い易さと、上位機種からの高度なデータ収集能力を引き継いでおり、生産、評価・試験から研究開発までの幅広い用途にお使いいただけます。

実績
YOKOGAWAは、約100年間にわたる歩みの中で、時代のニーズに応える高精度な電力測定器群を開発し、常に業界をリードしてきました。

信頼性
クラスを超えた高い品質と安定した測定性能により、世界中のお客様から信頼をいただいています。

ハイパフォーマンス
ベーシックモデルながら上位機種に匹敵する高精度測定能力と多彩な機能を搭載しており、幅広い用途にお使いいただけます。

WT310E/WT310EH/WT332E/WT333E

30年を超える小型ディジタル電力計の技術と実績

- 1915 **YOKOGAWA** 創業
- 1979 初の小型ディジタル電力計 **2509**

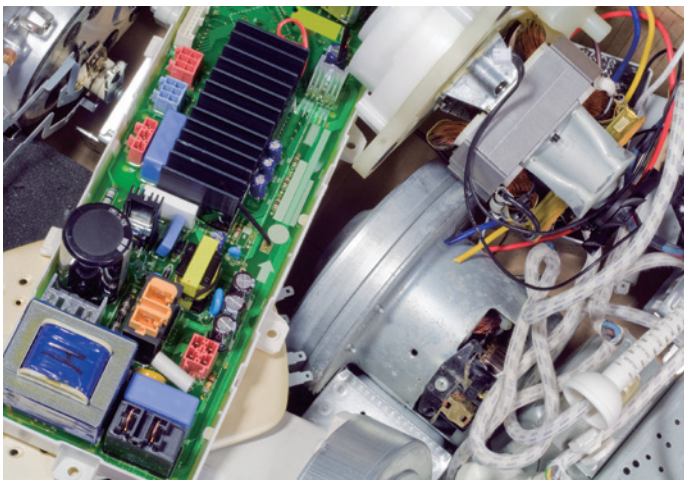
- 1992 **2534/2535**

- 1995 **WT110/WT130**

- 2002 **WT210/WT230**

- 2012 **WT310/WT310HC/WT332/WT333**

- 2015 小型ディジタル電力計 **WT310E/WT310EH/WT332E/WT333E**



特長と有効な機能

同クラストップレベルの電力基本確度 New

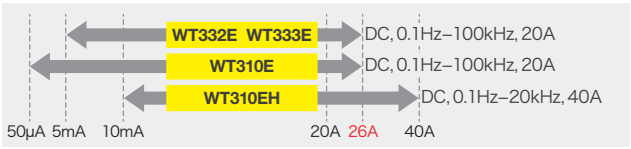
コンパクト電力計でトップレベルとなる電力基本確度±0.15%（50/60Hz）を全てのレンジで実現。幅広い入力に対して高確度な測定が可能です。同時に、低力率時の電力測定確度も、0.1% of S（皮相電力）と従来機種の2倍に向上しています。

ワイドな電流入力レンジ対応ラインナップ

機器の待機時の微小電流から、IHクッキングヒーターなど40Aまでの大電流測定やDC入力測定が可能です。

WT300Eシリーズのラインナップ

WT310Eシリーズ	WT310E：1入力エレメントモデル/WT310EH：1入力大電流モデル
WT330Eシリーズ	WT332E：2入力エレメントモデル/WT333E：3入力エレメントモデル



モデル別電流入力範囲、および測定帯域

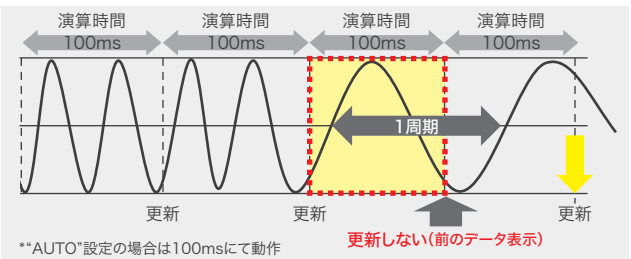
電力、積算、高調波の全項目を最速100msで測定

最速100msデータ更新レートでの測定値表示およびデータ通信出力が可能ですので、生産ラインのタクトタイム短縮ができます。

入力信号の変化に追従したデータ更新機能 New

周波数が変動するモーターのような機器を測定する際、変化する周波数を自動的に捉え、最低0.1Hzから電力測定できる機能です。

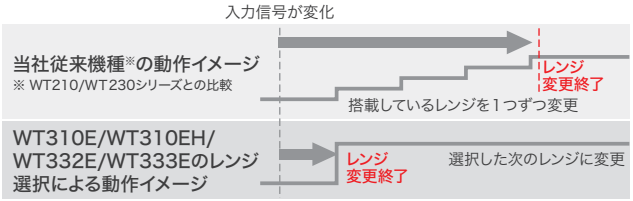
従来機種からの固定データ更新レート設定に加えて、入力信号の周期を自動検出し、これに同期してデータ更新を行う設定“AUTO”が選択できます。



AUTO設定時の動作イメージ図

レンジスキップ機能

従来機種では、オートレンジ動作の際、レンジ切り替え動作に長い時間を要してしまう場合がありました。このことを解決するために、上位モデルのレンジスキップ機能を採用しました。あらかじめ選択したレンジ以外はスキップするのでオートレンジ動作時は、高速で選択されたレンジに切り替わります（付属ソフトウェアのWTViewerFreePlusによって設定）。



レンジスキップ機能の動作イメージ図

実測に役立つ機能

MAXホールド機能

測定中の電圧/電流の最大値を保持できます。

ラインフィルター機能、周波数フィルター機能

ノイズ、あるいは高調波の不要な成分をカットし、安定した測定が可能です（カットオフ周波数＝500Hz）。

積算時のオートレンジ機能

負荷状態が大きく変化する機器の待機電力や積算電力（Wh）/積算電流（Ah）を測定する場合に、大変有効な機能です。従来、積算中は固定レンジでしたが、本機能は、積算中の消費電力値/電流値の変化に追従させて、オートレンジで動作する機能です。急峻な動作などによって状態が変化し、設定しているレンジ定格をオーバーした場合でも、レンジアップして積算し続けます。

※この機能使用時のレンジ変更中にはデータ補正があります。仕様の積算の項を参照ください。

最大表示とオートレンジ範囲の拡大

CF＝6の定格レンジの最大表示は140%までしたが、新機能CF＝6Aの設定により、定格レンジの最大表示280%まで拡大しました。このことで、オートレンジの場合はレンジアップのレベルが拡大し、頻繁なレンジ変更動作が低減されます。

標準機能とオプション機能

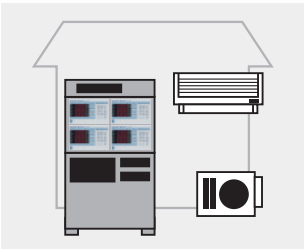
5

通信機能の充実

生産ラインでの検査や実験ベンチでのPCによるデータ収集用に、USB、GP-IB/RS-232（どちらかを選択）、およびイーサネット（オプション）の各種通信インタフェースを装着できます。付属のPCアプリケーションソフトウェアWTViewerFreePlusを利用することで、WT310E/WT310EH/WT332E/WT333Eの測定条件の設定のほか、数値データ収集、トレンド表示、波形表示※等を手軽に行うことができます。

※波形表示には/G5オプションの搭載が必要です。

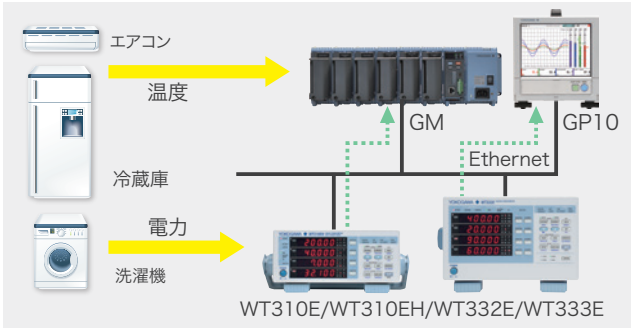
実験ベンチ



エアコンの評価装置

PLCやレコーダとの接続

Modbus/TCP通信機能[*1] New やレコーダGM、GP[*2]の専用通信機能により、簡単に高確度なデータ収集ができます[*3]。ソフトウェアGA10[*2]でのデータ収集も可能です。また、生産現場で使用されるPLC FA-M3V[*2]もイーサネットのVXI-11プロトコルにより、容易に通信接続できます。

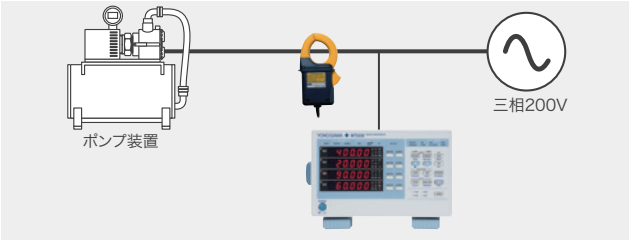


一方、各測定値を±5Vのアナログ電圧に変換して出力することも可能[*4]。お手持ちのデータロガーやレコーダへの接続も容易です。さらに、あらかじめ設定した判定値と測定値を比較し、その判定結果を外部に電圧信号として出力するコンパレータ機能[*5]も用意しています。

*1 Modbus/TCP通信には、/C7イーサネットオプションが必要です。
*2 GP、GM、GA10、FA-M3Vは横河電機株式会社の製品です。
*3 レコーダ（GP、GM）との接続には/E2および/MCオプションが必要です。
*4 WT310E/WT310EH（/DA4）は4ch、WT332E/WT333E（/DA12）は12chのオプション装着が可能です。
*5 リレー接点出力を使用する場合は、リレーおよびリレー駆動回路が必要になります。

大電流測定用の外部電流センサー入力

電圧出力型の外部電流センサーやクランプオンプローブを利用して、40Aを超える大電流を測定することが可能です。電流センサーの入力レンジは、2.5Vから10V（/EX1）、または50mVから2V（/EX2）のどちらかのオプションを選択できます。



高調波の同時測定

THD演算の最大次数指定が可能

電圧/電流の実効値や電力値などの通常測定項目と同時に高調波の測定が可能です。高調波測定の項目には、電圧/電流/電力の基本波および最大50次までの高調波成分、含有率、全高調波ひずみ（THD）、および基本波に対する位相差が含まれます。THD演算については、最大次数の指定が可能です。そのため、規格試験の要求事項であるAC電源の電圧ひずみ率も表示することができます。

海外の各種規格試験に対応

IEC62301 Ed2.0およびEN50564：2011指令など、情報機器や家電製品などに要求される待機電力測定や、サーバーの電力評価試験SPECpower※の要求事項に適合しています。

※近日対応予定

消費電力測定ソフトウエアの画面表示例

アプリケーション

家電製品の生産ライン検査や抜き取り試験

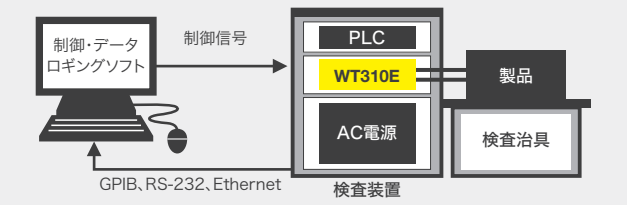
WT310E WT310EH WT332E WT333E

- 通常/積算/高調波の各項目の同時測定
- USB、GP-IB/RS-232（どちらか選択）、イーサネット（/C7）※に対応
- D/A出力（/DAx）※とModbus/TCP通信（/C7）※ New に対応

※オプション

ベネフィット：コストパフォーマンスの高い検査用システムを構築できます。

生産ラインの検査では、電圧/電流/電力/周波数/効率の他、全高調波ひずみなどの重要なパラメータを同時に測定することで、タクトタイムを短縮でき効率化が図れます。
データは、D/A出力または通信出力することによって、レコーダもしくはPCに記録/保存することが可能です。



IEC62301およびSPECpower※などの海外規制/規格に対応

WT310E

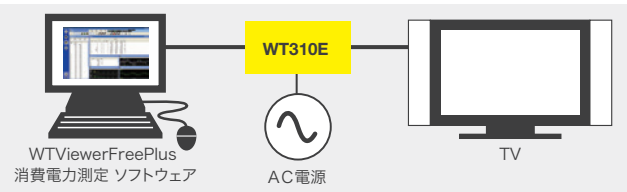
※近日中に対応予定

- 微小な待機電力測定に対応した、0.01mW単位の高分解能
- IEC62301 Ed2.0対応のPCソフトウェア*1（無償）

ベネフィット：低コストで、各種規格に対応した測定が可能です。

消費電力測定ソフトウェア（無償・ダウンロード可能）、またはWTViewerFreePlus（付属ソフトウェア）を利用することで、費用対効果に優れた規格対応の待機電力測定*2と消費電力測定*2が可能です。

*1 IEC62301 Ed2.0は、EN50564：2011指令における参照規格となっています。本ソフトウェアは両規格の試験方法に対応しています。
*2 測定には、低ひずみAC電源と高調波測定（/G5オプション）が必要です。



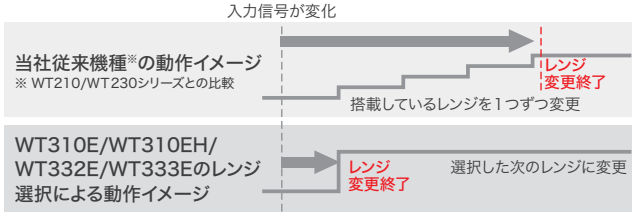
省エネ家電製品の開発&評価

WT310E

- 積算時のオートレンジ機能
- レンジスキップ機能を用いると、事前に設定したレンジ間で高速にレンジ切り替えが可能
- 5mAレンジで微小電流を測定可能

ベネフィット：開発時のコスト削減と評価工数の短縮が図れます。

上位モデルから移植されたレンジスキップ機能により、オートレンジのレンジ切り替えに要していた時間を短縮できます。また、従来は微小電流測定用と大電流測定用の2台の電力計を駆使して行っていた積算による評価が、積算時のオートレンジ機能により、WT310E 1台で可能になります。



WT310E/WT310EH/WT332E/WT333Eのレンジスキップ機能の動作イメージ図

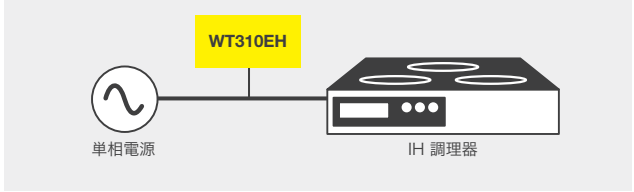
大電流のオール電化製品などの評価

WT310EH

- 外部電流センサーを使用せずに、単相40Armsの大電流を直接測定
- 積算時のオートレンジ機能

ベネフィット：ワイドな電圧/電流レンジで、大容量機器の評価も可能です。

WT310EHは直接40Arms入力が可能なため、外部電流センサーを用いることなく、大電流を精度良く測定できます。電流レンジは1Aから40A、電圧レンジは15Vから600Vのワイドレンジです。たとえば、オール電化向けのIHクッキングヒーターなどの大電流機器の評価が可能です。



7

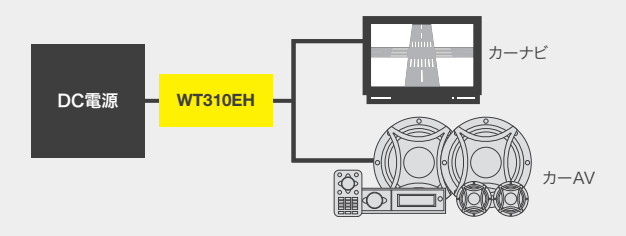
自動車向けDC駆動機器やバッテリの評価

WT310EH

- DC測定確度：トータル0.5%（WT310Eは0.3%）
- 40Aの大電流を直接入力可能
- バッテリの充電/放電（±Wh、±Ah）測定

ベネフィット：直接入力により高精度でDC大電流駆動の機器の評価が可能です。

外部電流センサーを用いずに、最大40AのDC電流を直接、高精度で測定できます。特に、自動車の車載機器を評価する際に威力を発揮します。また、積算機能を用いることで、バッテリーの充電/放電特性の試験が可能です。



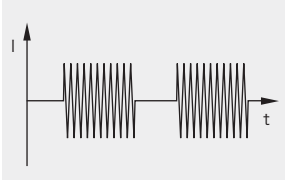
特殊波形駆動の機器やDC重畳のひずみ波測定

WT310E WT310EH WT332E WT333E

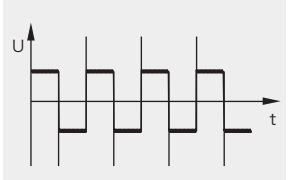
- DC、0.1Hzから100kHzの測定帯域（WT310EHを除く）
- 積算による平均有効電力値の演算が可能

ベネフィット：特殊な波形の測定でも、積算機能で平均有効電力を算出できます。

DCおよび0.1Hzから100kHzの広い測定帯域により、方形波、DC重畳波形などで駆動される機器の消費電力を精度良く測定できます。また、省エネ設計された間欠発振動作など、電力値の変化が大きな機器の消費電力を求める際には、積算機能を利用し、積算した時間内での平均有効電力値の演算が有効です。



間欠発振動作波形の例（調光用）



方形波駆動の例（HIDなど）

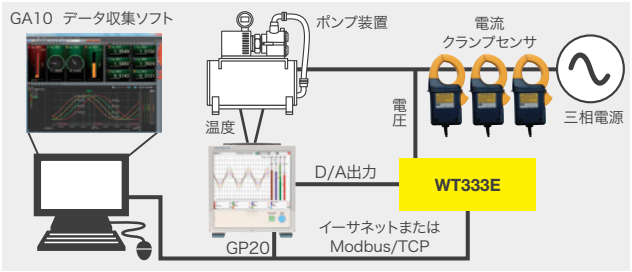
産業用モーターの耐久評価試験

WT332E WT333E

- 長時間の積算機能（Wh、Ah）
- Modbus/TCP通信（/C7オプション）やD/A出力機能（/DA12オプション）によりモニタリングが可能
- DC、0.1Hzから100kHzの測定帯域

ベネフィット：信頼性の高い長時間の測定とともに、データのモニタリングが可能です。

消費電流の積算（Ah）と電力量（Wh）を最大10,000時間まで長時間測定が可能です。また、Modbus/TCP 通信やD/A出力機能を使用して外部のレコーダに出力し、回転数、トルク、温度などの他のデータと一緒に測定値を長時間モニターすることができます。



※GA10、GP20は横河電機株式会社の製品です。

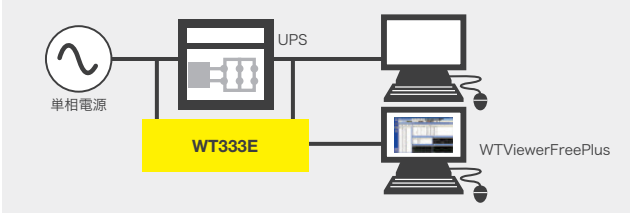
無停電電源（UPS）の評価

WT332E WT333E

- THD演算において、最大次数の設定が可能
- 効率演算
- 積算による平均有効電力値の演算が可能

ベネフィット：UPS試験に必要なパラメータを同時測定でき、評価時間の短縮が図れます。

UPSの性能試験向けに、出力レベル、周波数、総合ひずみ率、入出力間の効率などの項目を同時に測定、および演算ができます。各項目の同時測定には、WTViewerFreePlus（付属ソフトウェア）が便利です。



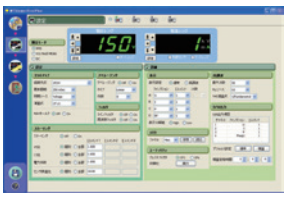
ソフトウェア

付属ソフトウェア WTViewerFreePlus

簡単な操作による設定とデータ表示/保存が可能

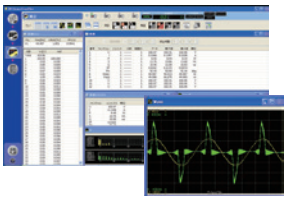
WTViewerFreePlusは、通信機能のUSB、GP-IB/RS-232（どちらか選択）、イーサネット（/C7オプション）経由でPCに数値や波形データを取り込み、画面表示※するとともに保存できるアプリケーションソフトウェアです。
本ソフトウェアを併用することで、WT310E/WT310EH/WT332E/WT333Eの利用範囲が広がります。
※波形を表示させるためには高調波測定（/G5オプション）が必要です。

測定条件設定画面



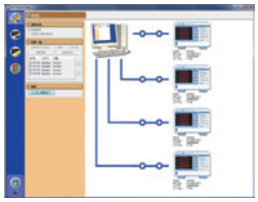
本体パネル上のキー操作の代わりに、本ソフトウェアを利用することで、測定条件を素早く設定できるとともに、WT310E/WT310EH/WT332E/WT333Eの状態が一目でわかります。
このクラスで新機能となる電圧/電流のレンジスキップ機能の設定や、高調波測定時のTHD演算の最大次数など指定できます。

測定画面



最大200項目までの数値データ、高調波の各次数成分のバーグラフ、測定データのトレンドグラフ、あるいは電圧/電流の波形を表示できます。

複数台同時測定機能



1台のPCに最大4台のWT310E/WT310EH/WT332E/WT333E本体を接続して、本ソフトウェアでコントロールできます（制約事項として、同じ形名、オプションコードのモデルが必要です）。
※複数台での同時測定時に保存されるデータは、WT310E/WT310EH/WT332E/WT333E間で最大1データ更新周期分異なっている場合があります。

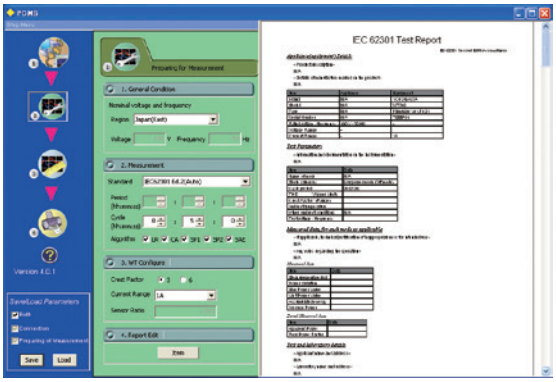
簡単接続可能な装置検索機能

装置検索機能を使用することにより、PCに接続されているWT310E/WT310EH/WT332E/WT333Eを自動で認識させることができます。

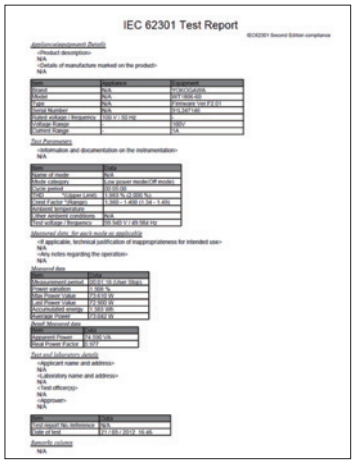
消費電力測定ソフトウェア（無償ソフトウェア）

IEC62301 Ed2.0※に対応した電力測定ソリューション

IEC62301 Ed2.0※で求められている待機電力の測定結果を得るため、本ソフトウェアは、PC側に転送された測定データを複数のアルゴリズムに従って確認します。また、微小電流/電力の測定とともに、測定環境の状態を確認する項目（電源電圧のひずみ率、電圧波形のクレストファクターなど）の測定が求められています。WT310Eには高調波測定機能（/G5オプション）の搭載とともに、低ひずみAC電源が必要です。
※IEC62301 Ed2.0は、EN50564：2011指令における参照規格となっています。本ソフトウェアは両規格の試験方法に対応しています。



測定条件の設定画面
IEC62301規格に沿って、測定時間、規格の設定やアルゴリズムのパターンを選択します。



報告書の例

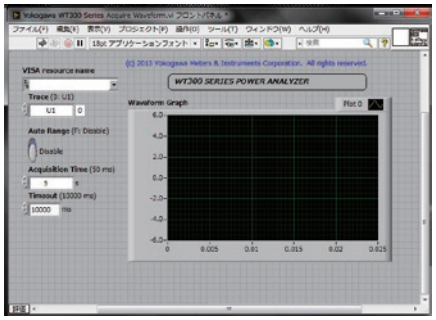
専用プログラム作成時のサポートツール

9

LabVIEW ドライバ

LabVIEW※を使ってデータを収集できます。
LabVIEWドライバは当社ホームページよりダウンロードできます。

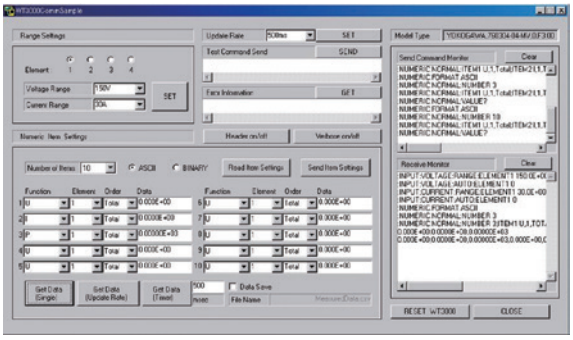
※LabVIEWは米国National Instruments社の登録商標です。



サンプルプログラム

専用プログラムをお客様が作成される場合に、参考になるように、Visual Basic/Visual C++/Visual Basic .NET / Visual C#※をサポートした、各通信機能（USB、GP-IB/RS-232、イーサネット）向けのサンプルプログラムを当社ホームページから無償にてダウンロード可能です。

※Visual Basic/Visual C++/Visual Basic .NET/Visual C#は米国Microsoft社の登録商標です。



従来モデルとの比較（主な変更点）

WT310/WT310HC/WT332/WT333モデルより優れている箇所　WT210/WT230モデルから変更された箇所

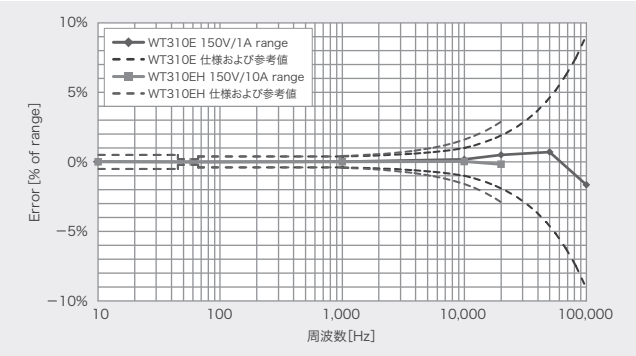
○は標準、●はオプション

			WT310E/WT310EH/WT332E/WT333E	WT310/WT310HC/WT332/WT333	WT210/WT230
レンジ	基本電力確度（50/60Hz）		0.1% of reading + 0.05% of range	0.1% of reading + 0.1% of range	0.1% of reading + 0.1% of range
	力率の影響		力率（λ）=0のとき（S：皮相電力） 45Hz ≦ f ≦ 66Hzにて、±0.1% of S	力率（λ）=0のとき（S：皮相電力） 45Hz ≦ f ≦ 66Hzにて、±0.2% of S	力率（λ）=0のとき（S：皮相電力） 45Hz ≦ f ≦ 66Hzにて、±0.2% of S
	測定周波数帯域		DC、0.1Hz～100kHz （WT310EH：DC、0.1Hz から20kHz）	DC、0.5Hz～100kHz （WT310HC：DC、0.5Hz から20kHz）	DC、0.5Hz～100kHz
	電流レンジ	直入力	WT310E：12レンジ/5mA～20A WT310EH：6レンジ/1～40A WT332E/WT333E：6レンジ/0.5～20A	WT310：12レンジ/5mA～20A WT310HC：6レンジ/1～40A WT332/WT333：6レンジ/0.5～20A	WT210：12レンジ/5mA～20A WT230-2ch/WT230-3ch：6レンジ/0.5～20A
		外部センサー入力	●2.5/5/10 [V]（/EX1） ●50m/100m/200m/500m/1/2 [V]（/EX2）	●2.5/5/10 [V]（/EX1） ●50m/100m/200m/500m/1/2 [V]（/EX2）	●2.5/5/10 [V]（/EX1） ●50m/100m/200m [V]（/EX2）
	電圧、電流の有効入力範囲の拡大（CF = 6A）		2%～260%（WT310EH：20Aレンジのみ200%まで）	×	×
	電圧、電流の最大表示範囲の拡大（CF = 6A）		2%～280%（WT310EH：20Aレンジのみ220%まで）	×	×
測定項目	RMS/VoltageMEAN /DC モード同時測定		○*1	○*1	×
	周波数測定		電圧と電流 （WT332E/WT333E：入力エレメントを選択）	電圧と電流 （WT332E/WT333E：入力エレメントを選択）	1CH 選択
表示	表示項目		4項目	4項目	3項目
	サンプリング周期		約100kS/s	約100kS/s	約50kS/s
測定機能	高調波測定		●（/G5）	●（/G5）	●（/HRM）
	高調波 総合ひずみ率演算の最大次数指定		●（/G5）1～50次から選択	●（/G5）1～50次から選択	×
	積算オートレンジ測定		○	○	×
	コンパレータ機能		○	○	○
通信	通信インタフェース	USB	○	○	×
		GP-IB	○GP-IBまたはRS-232	○GP-IBまたはRS-232	●WT210：GP-IBまたはRS-232C ○WT230：GP-IBまたはRS-232Cのどちらか選択
		RS-232	○GP-IBまたはRS-232	○GP-IBまたはRS-232	●WT210：GP-IBまたはRS-232C ○WT230：GP-IBまたはRS-232Cのどちらか選択
		イーサネット	●（/C7）	●（/C7）	×
		Modbus/TCP*2	●（/C7）	×	×
	IEEE 通信規格		IEEE488.2	IEEE488.2	IEEE488.1およびIEEE488.2
その他	データ更新周期		100m/250m/500m/1/2/5/10/20s、Auto	100m/250m/500m/1/2/5s	100m/250m/500m/1/2/5s
	PCソフト（設定機能、データ取得機能）		○無償（付属）	○無償（付属）	○無償（ダウンロード可）

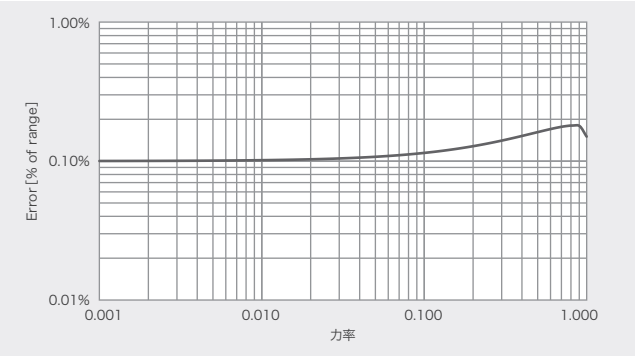
*1　付属PCソフトWTViewerFreePlusの使用により、同時測定表示可能。
*2　Modbus/TCP通信には、/C7イーサネットオプションが必要です。
※一部の仕様、及び機能には制限があります。詳細につきましては各製品のカタログにてご確認ください。

※従来モデルWT210/WT230とのコマンド互換モードについて
WT310E/WT310EH/WT332E/WT333Eと、WT310/WT330HC/WT332/WT333のコマンド互換モードは、ストア機能（本体ディスプレイへのリコール動作無し）の動作/機能を除き、WT210/WT230と同様の動作をします（IEEE488.2のみ対応）。

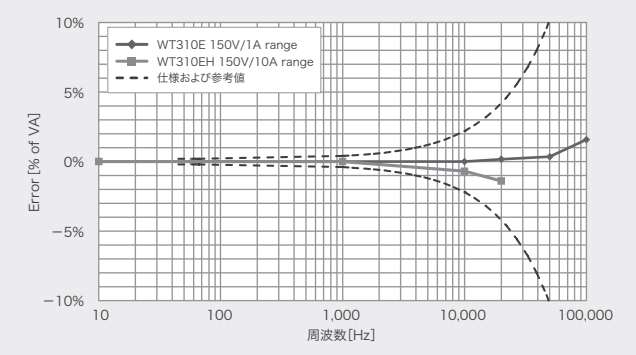
基本特性



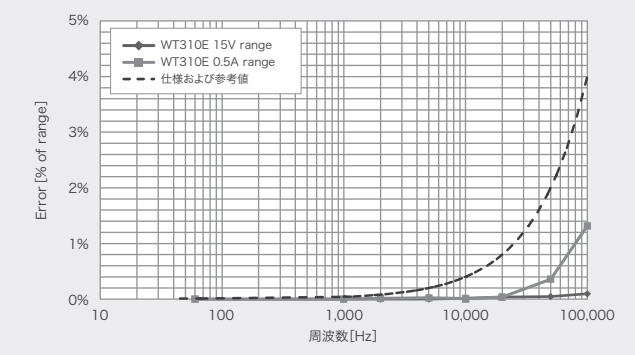
周波数―電力確度の特性例



任意の力率時の電力総合誤差(f = 50/60Hz レンジ定格入力時)



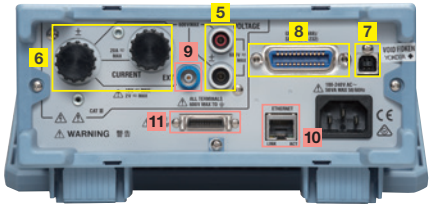
ゼロ力率時の周波数―電力確度の特性例

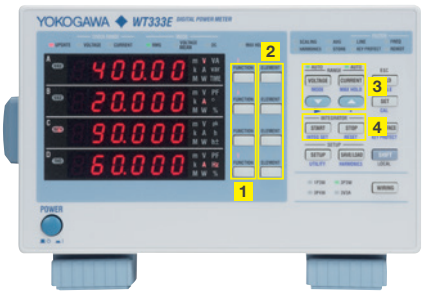


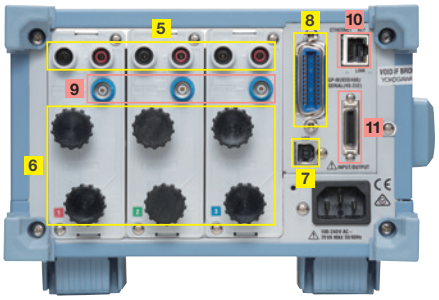
コモンモード電圧による指示値への影響例(コモンモード電圧600Vrms入力時)

※WT332E、WT333Eも上記のWT310Eと同等の特性を有しています。

フロント/リア







キーの機能

1 表示項目の設定
2 入力エレメントの設定
3 電圧/電流レンジの設定
4 電力積算の設定

標準装備

5 電圧入力端子
6 電流入力端子
7 USB通信ポート
8 GP-IBまたは、RS-232通信ポート

オプション

9 外部電流センサー入力
10 イーサネット通信ポート
11 D/A出力コネクタ

主な仕様

入力部

入力端子形状

電圧　プラグイン端子（安全端子）

電流　直接入力：大型バインディングポスト
外部電流センサー入力（オプション）：絶縁タイプBNC

入力形式

電圧　フローティング入力、抵抗分圧方式

電流　フローティング入力、シャント入力方式

測定レンジ

電圧　クレストファクター「3」のとき：15V/30V/60V/150V/300V/600V
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
7.5V/15V/30V/75V/150V/300V

電流　直接入力
クレストファクター「3」のとき
WT310E：5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA
および0.5A/1A/2A/5A/10A/20A
WT332E/WT333E：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A
WT310EH：1A/2A/5A/10A/20A/40A

クレストファクター「6」または「6A」のとき
WT310E：2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mA
および0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A
WT310EH：0.5A/1A/2.5A/5A/10A/20A
WT332E/WT333E：0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A

外部電流センサー入力（/EX1、/EX2）
クレストファクター「3」のとき
EX1「2.5V/5V/10V」
EX2「50mV/100mV/200mV/500mV/1V/2V」

クレストファクター「6」または「6A」のとき
EX1「1.25V/2.5V/5V」
EX2「25mV/50mV/100mV/250mV/500mV/1V」

計器損失（入力抵抗）

電圧　約2MΩ//約13pF

電流　直接入力
WT310E
クレストファクター「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A
上記条件にて、
入力抵抗：約6mΩ+10mΩ（max）※工場出荷時
入力インダクタンス：約0.1μH

クレストファクター「3」のとき：
5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mA
上記条件にて
入力抵抗：約500mΩ、入力インダクタンス：約0.1μH

WT310EH
入力抵抗：約5mΩ、入力インダクタンス：約0.1μH

WT332E/WT333E
入力抵抗：約6mΩ、入力インダクタンス：約0.1μH

外部電流センサー入力（/EX1）　入力抵抗：約100kΩ
（/EX2）　入力抵抗：約20kΩ

瞬時最大許容入力(20ms間以下)

電圧　ピーク値が2.8kV、または実効値が2kVの低い方

電流　直接入力
WT310E
クレストファクター「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A
上記レンジにて、ピーク値が450A、または実効値が300Aの低い方

クレストファクター「3」のとき：
5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mA
上記レンジにて、ピーク値が150A、または実効値が100Aの低い方

WT310EH
クレストファクター「3」のとき：1A/2A/5A/10A/20A/40A
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
0.5A/1A/2.5A/5A/10A/20A
上記レンジにて、ピーク値が450A、または実効値が300Aの低い方

WT332E/WT333E
クレストファクター「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A
上記レンジにてピーク値が450A、または実効値が300Aの低い方

外部電流センサー入力：ピーク値がレンジ定格の10倍以下

瞬時最大許容入力(1秒間以下)

電圧　ピーク値が2kV、または実効値が1.5kVの低い方

電流　直接入力
WT310E
クレストファクター「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A
上記レンジにて、ピーク値が150A、または実効値が40Aの低い方
クレストファクター「3」のとき：
5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mA
上記レンジにて、ピーク値が30A、または実効値が20Aの低い方

WT310EH
クレストファクター「3」のとき：1A/2A/5A/10A/20A/40A
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
0.5A/1A/2.5A/5A/10A/20A
上記レンジにて、ピーク値が150A、または実効値が44Aの低い方

WT332E/WT333E
クレストファクター「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A
上記レンジにて、ピーク値が150A、または実効値が40Aの低い方

外部電流センサー入力：ピーク値がレンジ定格の10倍以下

連続最大許容入力

電圧　ピーク値が1.5kVまたは実効値が1kVの低い方

電流　直接入力
WT310E
クレストファクター「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A
上記レンジにて、ピーク値が100A、または実効値が30Aの低い方

クレストファクター「3」のとき：
5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mA
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
2.5mA/5mA/10mA/25mA/50mA/100mA
上記レンジにて、ピーク値が30A、または実効値が20Aの低い方

WT310EH
クレストファクター「3」のとき：1A/2A/5A/10A/20A/40A
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
0.5A/1A/2.5A/5A/10A/20A
上記レンジにて、ピーク値が100A、または実効値が44Aの低い方

WT332E/WT333E
クレストファクター「3」のとき：0.5A/1A/2A/5A/10A/20A
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
0.25A/0.5A/1A/2.5A/5A/10A
上記レンジにて、ピーク値が100A、または実効値が30Aの低い方

外部電流センサー入力：ピーク値がレンジ定格の5倍以下

連続最大同相電圧（50/60Hz入力時）

600Vrms　CAT II

同相電圧の影響

電圧入力端子間は短絡、電流入力端子間は開放、外部電流センサー入力端子間は短絡の状態で、入力端子ーケース間に600Vrmsを印加
クレストファクターの設定が「6」または「6A」のときは、以下の値の2倍

- 50/60Hzにて：−80dB以上（±0.01% of range以下）
- 100kHzまで（参考値）：0.01% of range以上。
fは入力信号の周波数で、単位はkHz
- 15V、30V、60V、150V、300V、600Vレンジ、WT310E/WT332E/WT333Eの0.5A、1A、2A、5A、10A、20Aレンジ、WT310EHの1A、2A、5A、10A、20A、40Aレンジと、外部電流センサー入力（/EX2オプション）

$$\pm\left\{\frac{\text{(最大レンジ定格)}}{\text{(レンジ定格)}}\times 0.001\times f\%\ \text{of range}\right\}\ \text{以下}$$

※「最大レンジ定格」は、電圧入力端子の場合600V、WT310E/WT332E/WT333Eの電流入力端子の場合20A、WT310EHの電流入力端子の場合40A、オプション/EX2のとき2V

- WT310Eの5mA、10mA、20mA、50mA、100mA、200mAレンジ

$$\pm\left\{\frac{\text{(最大レンジ定格)}}{\text{(レンジ定格)}}\times 0.0002\times f\%\ \text{of range}\right\}\ \text{以下}$$

※「最大レンジ定格」は、20A

- 外部電流センサー入力（/EX1オプション）レンジ

$$\pm\left\{\frac{\text{(最大レンジ定格)}}{\text{(レンジ定格)}}\times 0.01\times f\%\ \text{of range}\right\}\ \text{以下}$$

※「最大レンジ定格」は、10V

ラインフィルター　OFF、ON（カットオフ周波数500Hz）から選択

周波数フィルター　OFF、ON（カットオフ周波数500Hz）から選択

A/D変換器　電圧、電流入力同時変換。分解能16ビット
変換速度（サンプリング周期）：約10μ秒

電圧と電流の確度

条件
- 温度：23±5℃、湿度：30～75%RH、入力波形：正弦波、クレストファクター：3、同相電圧：0V、スケーリング機能：OFF
- 表示桁数：5桁、周波数フィルター：200Hz以下の電圧または電流を測定するときは、ON、ウォームアップ時間経過後
- ゼロレベル補正実行後または測定レンジ変更後

確度（12ヶ月）（reading：読み値、range：測定レンジ）
※読み値誤差式中のfは入力信号の周波数で、単位はkHz

	WT310E/ WT332E/WT333E （電圧/電流）	WT310EH （電圧/外部電流センサー入力）	WT310EH （直接電流入力）
DC	±(0.1% of reading +0.2% of range)	±(0.1% of reading +0.2% of range)	±(0.2% of reading +0.2% of range)
0.1Hz≦f＜45Hz	±(0.1% of reading +0.2% of range)	±(0.1% of reading +0.2% of range)	±(0.1% of reading +0.2% of range)
45Hz≦f≦66Hz	±(0.1% of reading +0.05% of range)	±(0.1% of reading +0.05% of range)	±(0.1% of reading +0.05% of range)
66Hz＜f≦1kHz	±(0.1% of reading +0.2% of range)	±(0.1% of reading +0.2% of range)	±(0.1% of reading +0.2% of range)
1kHz＜f≦10kHz	±{(0.07×f)% of reading +0.3% of range}	±{(0.07×f)% of reading +0.3% of range}	±{(0.13×f)% of reading +0.3% of range}
10kHz＜f≦20kHz			±{(0.13×f)% of reading +0.5% of range}
10kHz＜f≦100kHz	±(0.5% of reading +0.5% of range) ±[{0.04×(f−10)}% of reading]	±(0.5% of reading +0.5% of range) ±[{0.04×(f−10)}% of reading]	

- ゼロレベル補正またはレンジ変更実行後の温度変化による影響
  電圧のDC確度に0.02% of range/℃を加算。
  電流のDC確度に以下の値を加算
  WT310Eの5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mAレンジ：5μA/℃
  WT310Eの0.5A/1A/2A/5A/10A/20Aレンジ、
  WT332E/WT333Eの直接電流入力：500μA/℃
  WT310EHの直接電流入力：1mA/℃
  外部電流センサー入力（/EX1）：1mV/℃
  外部電流センサー入力（/EX2）：50μV/℃
- Upk、Ipkおよび波形表示データの確度
  上記確度に次の値を加算（参考値）有効入力範囲はレンジの±300%以内
  （クレストファクター「6」または「6A」のときは±600%以内）
  電圧入力：1.5×√(15/レンジ)% of range
  電流直接入力レンジ：
  WT310Eの5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mAレンジ：
  3×√(0.005/レンジ)% of range
  WT310Eの0.5A/1A/2A/5A/10A/20Aレンジ、
  WT332E/WT333Eの直接電流入力：3×√(0.5/レンジ)% of range
  WT310EHの直接電流入力：3×√(1/レンジ)% of range
  外部電流センサー入力レンジ：
  /EX1オプション：3×√(2.5/レンジ)% of range
  /EX2オプション：3×√(0.05/レンジ)% of range
- 電圧入力による自己加熱の影響
  電圧の確度に、入力信号が交流では0.0000001×U^2% of readingを、
  直流では0.0000001×U^2% of reading+0.0000001×U^2% of rangeを加算。
  Uは電圧の読み値（V）
  自己加熱による影響は電圧入力値が小さくなっても入力抵抗の温度が下がるまで影響あり
- 電流入力による自己加熱の影響
  WT310E：
  電流の確度に、入力信号が交流では0.00013×I^2% of readingを加算
  直流では0.5A/1A/2A/5A/10A/20Aレンジの場合は、
  0.00013×I^2% of reading+0.004×I^2mAを加算、
  5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mAレンジの場合は、
  0.00013×I^2% of reading+0.00004×I^2mAを加算。Iは電流の読み値（A）
  WT310EH：
  電流の確度に、入力信号が交流では0.00006×I^2% of readingを、直流では0.00006×I^2% of reading+0.001×I^2mAを加算。Iは電流の読み値（A）
  WT332E/WT333E：
  電流の確度に、入力信号が交流では0.00013×I^2% of readingを、
  直流では0.00013×I^2% of reading+0.002×I^2%mAを加算。Iは電流の読み値（A）
  自己加熱による影響は電流入力値が小さくなってもシャント抵抗の温度が下がるまで影響あり
- **周波数と電圧、電流（直接入力）による確度保証範囲**
  0.1Hz～10Hzのすべての確度は、参考値
  DC、10Hz～45Hz、400Hz～30kHzで20Aを越える電流の場合、確度は参考値
  WT310E：30kHzを越えて100kHzまでの電流入力の最大値は6Aまで

入力範囲　電圧または電流のレンジ定格値に対して1～130%（ただし表示は140%）（レンジ定格値に対して110～130%の範囲の場合、上記確度に読み値誤差×0.5を加算）
クレストファクター「6A」のときは、
電圧または電流レンジの定格値に対して2～260%
（ただし表示は280%）

※クレストファクター「6A」は、オートレンジのレンジアップ条件、有効入力範囲を除きクレストファクター「6」と同等の動作
※WT310EH：40Aレンジのみ1～100%（ただし表示は110%）
※同期ソースのレベルが周波数測定の入力信号レベルを満たすこと。

測定周波数範囲

データ更新周期	測定周波数範囲
0.1s	DC、20Hz≦f≦100kHz
0.25s	DC、10Hz≦f≦100kHz
0.5s	DC、 5Hz≦f≦100kHz
1s	DC、2.0Hz≦f≦100kHz
2s	DC、1.0Hz≦f≦100kHz
5s	DC、0.5Hz≦f≦100kHz
10s	DC、0.2Hz≦f≦100kHz
20s	DC、0.1Hz≦f≦100kHz
Auto※	DC、0.1Hz≦f≦100kHz

※Timeout設定による測定下限周波数の制限あり。

ラインフィルターをONにした場合　45～66Hzにて、0.2% of readingを加算
45Hz未満にて、0.5% of readingを加算

温度係数　5～18℃または28～40℃の範囲で、±0.03% of reading/℃

クレストファクター「6」または「6A」のときの確度　クレストファクター「3」のときの確度における測定レンジ誤差を2倍にして得られる確度

有効電力の確度

条件：「電圧と電流の確度」と同じ。力率：1
確度（12ヶ月）（reading：読み値、range：測定レンジ）
※読み値誤差式中のfは入力信号の周波数で、単位はkHz

	WT310E、WT332E/ WT333E、WT310EH （外部電流センサー入力）	WT310EH （直接電流入力）
DC	±(0.1% of reading +0.2% of range)	±(0.3% of reading +0.2% of range)
0.1Hz≦f＜45Hz	±(0.3% of reading +0.2% of range)	±(0.3% of reading +0.2% of range)
45Hz≦f≦66Hz	±(0.1% of reading +0.05% of range)	±(0.1% of reading +0.05% of range)
66Hz＜f≦1kHz	±(0.2% of reading +0.2% of range)	±(0.2% of reading +0.2% of range)
1kHz＜f≦10kHz	±(0.1% of reading +0.3% of range) ±[{0.067×(f−1)}% of reading]	±((0.13×f)% of reading +0.3% of range)
10kHz＜f≦20kHz		±((0.13×f)% of reading +0.5% of range)
10kHz＜f≦100kHz	±(0.5% of reading +0.5% of range) ±[{0.09×(f−10)}% of reading]	

- ゼロレベル補正またはレンジ変更実行後の温度変化による影響
  電力のDC確度に、以下の電圧の影響と電流の影響を掛けたものを加算
  電圧のDC確度：0.02% of range/℃
  電流のDC確度：
  WT310Eの5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mAレンジ：5μA/℃
  WT310Eの0.5A/1A/2A/5A/10A/20Aレンジ、
  WT332E/WT333Eの直接電流入力：500μA/℃
  WT310EHの直接電流入力：1mA/℃
  外部電流センサー入力（/EX1）：1mV/℃
  外部電流センサー入力（/EX2）：50μV/℃
- 電圧入力による自己加熱の影響
  電力の確度に、入力信号が交流では0.0000001×U^2% of readingを、
  直流では0.0000001×U^2% of reading+0.0000001×U^2% of rangeを加算。
  Uは電圧の読み値（V）
  自己加熱による影響は電圧入力値が小さくなっても入力抵抗の温度が下がるまで影響あり
- 電流入力による自己加熱の影響
  WT310E：
  電力の確度に、入力信号が交流では0.00013×I^2% of readingを、
  直流では0.5A/1A/2A/5A/10A/20Aレンジの場合は、
  0.00013×I^2% of reading+0.004×I^2mAを加算、
  5mA/10mA/20mA/50mA/100mA/200mAレンジの場合は、
  0.00013×I^2% of reading+0.00004×I^2mAを加算。Iは電流の読み値（A）
  WT310EH：
  電力の確度に、入力信号が交流では0.00006×I^2% of readingを、
  直流では0.00006×I^2% of reading 0.001×I^2mAを加算。Iは電流の読み値（A）
  WT332E/WT333E：
  電力の確度に、入力信号が交流では0.00013×I^2% of readingを、
  直流では0.00013×I^2% of reading+0.002×I^2mAを加算。Iは電流の読み値（A）
  自己加熱による影響は電流入力値が小さくなってもシャント抵抗の温度が下がるまで影響あり
- 周波数と電圧、電流（直接入力）による確度保証範囲
  0.1Hz～10Hzのすべての確度は、参考値
  DC、10Hz～45Hz、400Hz～30kHzで20Aを越える電流の場合、確度は参考値
  WT310E：30kHzを越えて100kHzまでの電流入力の最大値は6Aまで

力率の影響	力率（λ）＝ 0のとき（S：皮相電力） • 45Hz ≦ f ≦ 66Hzにて、±0.1% of S • 参考データとして、100kHzまでは、±{(0.1+0.15×f)% of S} fは入力信号の周波数で、単位はkHz 0 < 力率 < 1のとき（φ：電圧と電流の位相角） 電力の読み値×[（電力読み値誤差%）+（電力レンジ誤差%）×（電力レンジ/皮相電力指示値）+ {tanφ×（λ ＝ 0のとき影響%）}]
ラインフィルターをONにした場合	45～66Hzにて、0.3% of readingを加算 45Hz未満にて、1% of readingを加算
温度係数	電圧と電流の温度係数と同じ
クレストファクター「6」または「6A」のときの確度	クレストファクター「3」のときの確度における測定レンジ誤差を2倍にして得られる確度
皮相電力Sの確度	電圧の確度＋電流の確度
無効電力Qの確度	皮相電力の確度+$(\sqrt{(1.0004-\lambda^2)}-\sqrt{(1-\lambda^2)})$ ×100% of range
力率λの確度	±[（λ－λ/1.0002）+	cosφ－cos {φ+$\sin^{-1}$（λ ＝ 0のときの電力の力率の影響%/100）}	]±1digit ただし、電圧、電流が測定レンジの定格入力のとき
位相差φの確度	±[	φ－$\cos^{-1}$（λ/1.0002）	+$\sin^{-1}$ {（λ ＝ 0のときの電力の力率の影響%）/100}]deg±1digit ただし、電圧、電流が測定レンジの定格入力のとき

機能（電圧、電流、有効電力測定）

測定方式	ディジタルサンプリング方式
クレストファクター	「3」または「6」（「6A」）
結線方式	WT310E、WT310EH（1エレメントモデル） 単相2線式（1P2W） WT332E（2エレメントモデル） 単相3線式（1P3W）、三相3線式（3P3W）から選択 WT333E（3エレメントモデル） 単相3線式（1P3W）、三相3線式（3P3W）、三相4線式（3P4W）、3電圧3電流計法（3V3A）から選択
レンジ切り替え	マニュアル設定レンジまたはオートレンジから選択
オートレンジ	レンジアップ 次の条件を一つでも満たした場合、測定レンジをアップする。 • クレストファクター「3」の場合 電圧または電流の実効値が、測定レンジの130%を超える 電圧ピークUpk、電流ピークIpk値が測定レンジの約300%を超える • クレストファクター「6」の場合 電圧または電流の実効値が、測定レンジの130%を超える 電圧ピークUpk、電流ピークIpk値が測定レンジの約600%を超える • クレストファクター「6A」の場合 電圧または電流の実効値が、測定レンジの260%を超える 電圧ピークUpk、電流ピークIpk値が測定レンジの約600%を超える WT332E/WT333Eでは、装備されている入力エレメントが1つでも上記のレンジアップの条件を満たすと、測定レンジをアップ。 レンジダウン 次の条件をすべて満たした場合、測定レンジをダウンする。 • クレストファクター「3」の場合 電圧または電流の実効値が、測定レンジの30%以下 電圧または電流の実効値が、下位レンジ（レンジダウンしようとするレンジ）の125%以下 電圧ピークUpk、電流ピークIpk値が下位レンジの300%以下 • クレストファクター「6」または「6A」の場合 電圧または電流の実効値が、測定レンジの30%以下 電圧または電流の実効値が、下位レンジ（レンジダウンしようとするレンジ）の125%以下 電圧ピークUpk、電流ピークIpk値が下位レンジの600%以下 WT332E/WT333Eでは、装備されているすべての入力エレメントが上記のレンジダウンの条件を満たすと、測定レンジをダウン
表示モードの切り替え	RMS（電圧、電流とも真の実効値測定）、VOLTAGE MEAN（電圧を平均値整流 実効値校正、電流を真の実効値測定）、DC（電圧、電流とも単純平均）から選択
測定同期ソース	測定するときに同期をとる信号を、電圧優先、電流優先、データ更新周期の全区間から選択 ただし、データ更新周期の設定がAutoのときは、装備されているエレメントの電圧、電流から1つを選択
ラインフィルター	OFF、ON（カットオフ周波数500Hz）から選択
ピーク測定	サンプリングした瞬時電圧値や瞬時電流値、瞬時電力値から、電圧や電流、電力のピーク（最大値、最小値を測定）
ゼロレベル補正	機器内部のオフセットを補正

周波数測定

測定対象	選択された一つの入力エレメントに印加されている電圧、電流の周波数を選択して測定 WT332E（2エレメントモデル） 入力エレメント1の電圧（U1）、電流（I1）または、 入力エレメント3の電圧（U3）、電流（I3）から選択 WT333E（3エレメントモデル） 入力エレメント1の電圧（U1）、電流（I1） 入力エレメント2の電圧（U2）、電流（I2） 入力エレメント3の電圧（U3）、電流（I3）から選択
測定方式	レシプロカル方式
測定範囲	データ更新周期によって、次のように異なる

データ更新周期	測定範囲
0.1s	20Hz ≦ f ≦ 100kHz
0.25s	10Hz ≦ f ≦ 100kHz
0.5s	5Hz ≦ f ≦ 100kHz
1s	2.0Hz ≦ f ≦ 100kHz
2s	1.0Hz ≦ f ≦ 100kHz
5s	0.5Hz ≦ f ≦ 100kHz
10s	0.2Hz ≦ f ≦ 100kHz
20s	0.1Hz ≦ f ≦ 100kHz
Auto※	0.1Hz ≦ f ≦ 100kHz

※Timeout設定による測定下限周波数の制限あり。

周波数フィルター	OFF、ON（カットオフ周波数500Hz）から選択
確度	条件 • クレストファクター「3」のとき、入力信号のレベルが、測定レンジに対して、30%以上の入力にて（クレストファクター「6」または「6A」のときは60%以上）。 • 200Hz以下の電圧または電流を測定するときは、周波数フィルターON 確度 ±（0.06% of reading）

演算

皮相電力（S）、無効電力（Q）、力率（λ）、および位相角（φ）の演算式
i：入力エレメントの番号

		単相3線（1P3W）	三相3線	三相3線（3電圧3電流測定）（3V3A）	三相4線（3P4W）
UΣ[V]		(U1+U3)/2		(U1+U2+U3)/3	
IΣ[A]		(I1+I3)/2		(I1+I2+I3)/3	
PΣ[W]		P1+P3			P1+P2+P3
SΣ[VA]	Si＝Ui×Ii	S1+S3	$\frac{\sqrt{3}}{2}$(S1+S3)	$\frac{\sqrt{3}}{3}$(S1+S2+S3)	S1+S2+S3
QΣ[var]	$Qi=\sqrt{S_i^2-P_i^2}$	Q1+Q3			Q1+Q2+Q3
λΣ	λi＝Pi/Si	$\frac{P\Sigma}{S\Sigma}$			
φ[°]	$\phi i=\cos^{-1}\left(\frac{P_i}{S_i}\right)$	$\cos^{-1}\left(\frac{P\Sigma}{S\Sigma}\right)$			

- 本機器のS、Q、λ、φは、電圧、電流、有効電力の測定値から演算で求めています。したがって、ひずみ波入力の場合、測定原理の異なる他の測定器と差が生じる場合があります。
- 電圧、電流のいずれか一方がレンジ定格の0.5%以下（クレストファクターを「6」または「6A」に設定したときは1%以下）のとき、SまたはQはゼロ表示になり、λまたはφはエラー表示になります。
- Q［var］の演算において、電流が電圧に対して進相のときQの値は負の値（－）として、電流が電圧に対して遅相のときQの値は正の値（＋）として表示されます。QΣは、各エレメントのQから、符号付きで演算されるため、負（－）になる場合があります。

進相/遅相の検出（位相角φのD（LEAD）・G（LAG））	電圧と電流の入力信号が次の場合、電圧と電流の進相、遅相を正しく検出可能 • 正弦波 • 測定レンジの50%以上（クレストファクター「6」または「6A」のときは100%以上）の大きさ • 周波数：20Hz～2kHz（WT310EH：～1kHz） • 位相差：±（5°～175°）
スケーリング	外部の電流センサーや、VT、CTの出力を本機器に入力するとき、電流センサー換算比、VT比、CT比、および電力係数を設定 • 有効桁：電圧、電流レンジの有効桁に従って自動的に選択 • 設定範囲：0.001～9999
アベレージング	方式を次の2種類から選択 • 指数化平均方式 • 移動平均方式 指数化平均方式の場合には減衰定数を、また移動平均方式の場合には平均数を8、16、32、64から選択
効率	WT332E/WT333Eでは、効率の演算が可能
クレストファクター	電圧や電流のクレストファクター（ピーク値/実効値）の演算が可能
四則演算	6種類の四則演算が可能（A+B、A－B、A×B、A/B、A^2/B、A/B^2）
積算動作中の平均有効電力	積算した時間内の平均有効電力の演算が可能

積算

モード	マニュアル積算モード、標準積算モード、連続（繰り返し）積算モードから選択 ※データ更新周期がAutoに設定されている場合は、積算機能は使用できません
タイマー	タイマー設定で、積算の自動停止可能 設定範囲：0時間00分00秒～10000時間00分00秒 （0時間00分00秒のときには自動的にマニュアル積算モード）
カウントオーバー	積算経過時間が、最大積算時間10000時間に達したとき、または積算値が最大/最小表示積算値※に達すると、そのときの積算時間と積算値を保持して停止 ※WP：999999MWh/−99999MWh　q：999999MAh/−99999MAh
確度	±（電力の確度（または電流の確度）+0.1% of reading）（レンジ固定のとき） ※オートレンジ動作の場合、レンジ変更中は測定が行われない。レンジ確定後の最初の測定データを、測定が実行されなかった区間分加算
レンジ設定	積算中は、レンジ固定、もしくはオートレンジ動作が可能 レンジアップダウン動作は、「電圧と電流と有効電力測定」参照
積算に有効な周波数の範囲	有効電力　DC～45kHz 電流　測定モードがRMSのとき： DC、データ更新周期で決まる下限周波数～45kHz 測定モードがVOLTAGE MEANのとき： DC、データ更新周期で決まる下限周波数～45kHz 測定モードがDCのとき：DC～45kHz
タイマー確度	±0.02%
リモート制御	外部からのリモート信号で、スタート、ストップ、リセットが可能 （オプション/DA4、/DA12付きの製品に適用）

高調波測定（オプション/G5）

測定対象	搭載されたすべてのエレメント
方式	PLL同期方式
周波数範囲	PLLソースの基本周波数が10Hz～1.2kHzの範囲
PLLソース	• 各入力エレメントの電圧または電流から選択 • 入力レベル クレストファクター「3」のとき、測定レンジの定格の50%以上 クレストファクター「6」または「6A」のとき、測定レンジの定格の100%以上 • 基本周波数が200Hz以下のとき、周波数フィルターをONにすること
FFTデータ長	1024
窓関数	レクタンギュラ

サンプルレート、窓幅、測定次数上限値

基本周波数	サンプルレート	窓幅	測定次数上限値※
10Hz～75Hz	f×1024	1	50
75Hz～150Hz	f×512	2	32
150Hz～300Hz	f×256	4	16
300Hz～600Hz	f×128	8	8
600Hz～1200Hz	f×64	16	4

※測定次数の上限値は下げることが可能

確度（reading：読み値、range：測定レンジ）ラインフィルターOFFのとき

WT310E/WT332E/WT333E

周波数	電圧	電流	電力
10Hz≦f＜45Hz	0.15% of reading +0.35% of range	0.15% of reading +0.35% of range	0.35% of reading +0.50% of range
45Hz≦f≦440Hz	0.15% of reading +0.35% of range	0.15% of reading +0.35% of range	0.25% of reading +0.50% of range
440Hz＜f≦1kHz	0.20% of reading +0.35% of range	0.20% of reading +0.35% of range	0.40% of reading +0.50% of range
1kHz＜f≦2.5kHz	0.80%+ of reading +0.45% of range	0.80%+ of reading +0.45% of range	1.56% of reading +0.60% of range
2.5kHz＜f≦5kHz	3.05% of reading +0.45% of range	3.05% of reading +0.45% of range	5.77% of reading +0.60% of range

WT310EH

周波数	電圧	電流	電力
10Hz≦f＜45Hz	0.15% of reading +0.35% of range	0.15% of reading +0.35% of range	0.35% of reading +0.50% of range
45Hz≦f≦440Hz	0.15% of reading +0.35% of range	0.15% of reading +0.35% of range	0.25% of reading +0.50% of range
440Hz＜f≦1kHz	0.20% of reading +0.35% of range	0.20% of reading +0.35% of range	0.40% of reading +0.50% of range
1kHz＜f≦2.5kHz	0.80%+ of reading +0.45% of range	0.95%+ of reading +0.45% of range	1.68% of reading +0.60% of range
2.5kHz＜f≦5kHz	3.05% of reading +0.45% of range	3.35% of reading +0.45% of range	6.05% of reading +0.60% of range

- クレストファクター「3」のとき
- λ（力率）＝1のとき
- 1.2kHzを超える電力は参考値
- 直接電流レンジのとき、電流確度に10μAを、電力確度に（10μA/直接電流レンジ）×100% of rangeを加算
- 外部電流センサーレンジのとき、電流確度に100μVを、電力確度に（100μV/電流外部センサーレンジ定格）×100% of rangeを加算
- n次成分入力のとき、電圧、電流のn+m次とn−m次には、（n次の読み値）の（{n/（m+1）}/50）%を加算、電力のn+m次とn−m次には、（n次の読み値）の（{n/（m+1）}/25）%を加算
- 電圧、電流のn次成分に対し、(n/500) % of readingを加算、電力のn次成分に対し、(n/250) % of readingを加算
- クレストファクター「6」または「6A」のときの確度：レンジを2倍したときのクレストファクター「3」のときのレンジの確度と同じ
- 周波数と電圧、電流による確度保証範囲は、通常測定の保証範囲と同じ
  高い周波数成分の振幅が大きい場合、特定の次数にその高い周波数成分の1%程度の影響がでる場合があります。影響はその周波数成分の大きさに依存するため、その周波数成分がレンジ定格に対して十分小さな場合には問題になりません。

表示

表示器	7セグメントLED（発光ダイオード）
同時表示	4項目

最大表示(表示範囲)　通常測定

表示項目		表示桁数5のとき	表示桁数4のとき
U、I、P、S※、Q※		99999	9999
λ※		1.0000～−1.0000	1.000～−1.000
φ※		G180.0～d180.0	G180.0～d180.0
fU※、fI※		99999	9999
WP、WP±、q、q±	単位がMWhまたはMAhのとき	999999 （負方向の電力量と負方向の電流量のときは、−99999）	
	単位がMWhまたはMAh以外のとき	99999	99999

TIME			
積算経過時間	ディスプレイAの表示	表示分解能もしくは表示範囲	
0～99時間59分59秒	0.00.00～99.59.59	1秒	
100時間～9999時間59分59秒	100.00～9999.59	1分	
10000時間	10000	1時間	

効率（WT333E/WT332Eのみ）	0.000～99.999～100.00～999.99（%）	0.00～99.99～100.0～999.9（%）
クレストファクター	99999	9999
四則演算値	99999	9999
平均有効電力	99999	9999
電圧ピーク値	99999	9999
電流ピーク値	99999	9999
電力ピーク値	99999	9999

※演算精度（測定値からの計算値に対して）は表示分解能の1/2

最大表示（表示範囲）　高調波測定

表示項目		表示桁数5のとき	表示桁数4のとき
U、I、P		99999	9999
λ		1.0000～−1.0000	1.000～−1.000
Uhdf、Ihdf、Phdf		0.000～99.999～100.00～999.99%	0.00～99.99～100.0～999.9%
Uthd、Ithd		0.000～99.999～100.00～999.99%	0.00～99.99～100.0～999.9%
φU、φI	1次の電圧に対する1次の電流の位相角	G180.0～d180.0	G180.0～d180.0
	1次の電圧に対する2次以上の各電圧の位相角	−180.0～180.0	−180.0～180.0
	1次の電流に対する2次以上の各電流の位相角	−180.0～180.0	−180.0～180.0

単位記号	m、k、M、V、A、W、VA、var、°、Hz、h±、TIME、%
表示桁数	5桁または4桁から選択
データ更新周期	0.1s、0.25s、0.5s、1s、2s、5s、10s、20s、Autoから選択 ※データ更新周期がAutoに設定されている場合は、積算機能の使用と測定データのストアはできません。
応答時間	最長でデータ更新周期の2倍 （レンジ定格の0→100%、100→0%急変したときの表示値が、最終値の確度内に達するまで）
オートレンジモニター	入力信号がオートレンジ切り替えの条件になると、インジケータが点灯
オーバーレンジ表示	次の条件のとき、オーバーレンジ表示「- - - oL -」になります クレストファクター「3」または「6」の場合 • 測定値がレンジ定格の140%を超えたとき ※WT310EHの40A レンジ：測定値がレンジ定格の110% を超えたとき クレストファクター「6A」の場合 • 上記の2倍を超えたとき

ホールド	表示値を保持
シングル更新	ホールド中にSINGLEキーを押すたびに1回だけ表示値を更新
MAXホールド	U、I、P、S、Q、U±pk、I±pkおよびP±pkの最大表示値をホールド

内部メモリー

測定データ ストアーされた測定データ：通信コマンドによりリコール可能
ストアーインターバル：データ更新周期、または1秒～99時間59分59秒
ストアーされた測定データのバックアップ機能なし
※データ更新周期がAutoに設定されている場合は、測定データのストアはできません。

設定情報 4パターンの設定情報を保存/読み込み可能

ストアするブロック数

モデル	通常測定データ	通常測定データ+高調波測定データ※
WT310E/WT310EH	9000	700
WT332E	4000	300
WT333E	3000	200

※高調波測定オプション搭載の機種で、高調波データの表示がONの場合

外部電流センサー入力（/EX1、/EX2オプション）※

測定レンジ

/EX1 クレストファクター「3」のとき：2.5V、5V、10V
クレストファクター「6」または「6A」のとき：1.25V、2.5V、5V

/EX2 クレストファクター「3」のとき：50mV、100mV、200mV、500mV、1V、2V
クレストファクター「6」または「6A」のとき：
25mV、50mV、100mV、250mV、500mV、1V

※電圧出力型の電流センサー信号の入力が可能、詳細な入力仕様については「入力部」参照

D/A出力（/DA4、/DA12オプション）

出力電圧	各定格値に対して±5V FS（最大約±7.5V）
出力数（チャネル数）	オプション/DA4付きの製品は4出力、オプション/DA12付きの製品は12出力
出力項目	チャネルごとに設定可能 U、I、P、S、Q、λ、φ、fU、fI、Upk、Ipk、WP、WP±、q、q±、MATH
確度	±（各測定項目の確度+0.2% of FS）（FS＝5V）
DA変換分解能	16bit
最小負荷	100kΩ
更新周期	データ更新周期と同じ ※データ更新周期がAutoに設定されている場合は、信号周期とほぼ同じ。ただし、100ms以上
温度係数	±0.05%/℃ of FS

リモート制御入出力信号（/DA4、/DA12オプション）

リモート制御入力信号	EXT HOLD、EXT TRIG、EXT START、EXT STOP、EXT RESET
リモート制御出力信号	INTEG BUSY
入出力レベル	TTL
入出力論理形式	負論理、立ち下がりエッジ

GP-IBインタフェース（装備-C1）

使用可能なデバイス NATIONAL INSTRUMENTS社
- PCI-GPIB 、PCI-GPIB+、PCIe-GPIB およびPCIe-GPIB+
- PCMCIA-GPIB およびPCMCIA-GPIB+
（Windows Vista、Windows7では非サポート）
- GPIB-USB-HS
（NI-488.2M Ver 2.8.1以降のドライバを使用すること）

電気的・機械的仕様 IEEE St'd 488-1978（JIS C 1901-1987）に準拠

シリアル（RS-232）インタフェース（装備-C2）

コネクタ形状	D-Sub9ピン（プラグ）
電気的特性	EIA-574規格に準拠（EIA-232（RS-232）規格の9ピン用）
ボーレート	1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600bpsから選択

USB-PCインタフェース

ポート数	1
コネクタ	タイプBコネクタ（レセプタクル）
電気的・機械的仕様	USB Rev. 2.0に準拠
対応転送規格	HS（High Speed）モード（480Mbps） FS（Full Speed）モード（12Mbps）
対応プロトコル	USBTMC-USB488 （USB Test and Measurement Class Ver. 1.0）
対応システム環境	Windows 8（32bit/64bit）、Windows 7（32bit/64bit）、Windows Vista（32bit/64bit） 日本語版/英語版で動作し、USBポートが装備されている機種

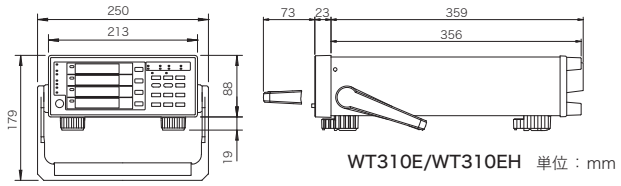
イーサネットインタフェース（/C7オプション）

通信ポート数	1
コネクタ形状	RJ-45コネクタ
電気的・機械的仕様	IEEE802.3準拠
伝送方式	Ethernet（100BASE-TX、10BASE-T）
伝送速度	最大100Mbps
通信プロトコル	TCP/IP
対応サービス	DHCP、リモートコントロール（VXI-11）、Modbus/TCP

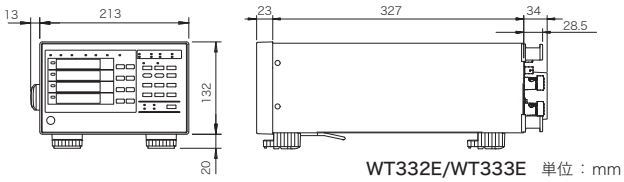
一般仕様

ウォームアップ時間	約30分
動作環境	温度：5～40℃、湿度：20～80%RH（結露のないこと） 高度：2000m以下
設置場所	屋内
保存環境	温度：－25～60℃、湿度：20～80%RH（結露のないこと）
定格電源電圧	100～240VAC
電源電圧変動許容範囲	90～264VAC
定格電源周波数	50/60Hz
電源周波数変動許容範囲	48～63Hz
最大消費電力	WT310E/WT310EH：50VA、WT332E/WT333E：70VA
外形寸法（突起部を除く）	WT310E/WT310EH：約213（W）×88（H）×379（D）mm WT332E/WT333E：約213（W）×132（H）×379（D）mm
質量	WT310E/WT310EH：約3kg、WT332E/WT333E：約5kg
バッテリバックアップ	設定情報をリチウム電池でバックアップ

外形図



WT310E/WT310EH 単位：mm



WT332E/WT333E 単位：mm

アクセサリ

関連製品

751552 電流クランプオンプローブ 電流出力型

- 測定帯域：30Hz～5kHz
- 基本確度：±0.3 % of reading
- 最大許容入力：AC 1000 Arms、Max.1400Apk（AC）
- 電流出力型：1mA/A

WT310E/WT310EH/WT332E/WT333Eと接続するには別売アクセサリ758921（フォーク端子アダプタセット）および758917（測定リード）等が必要です。詳細に付きましては電力計用アクセサリカタログBulletin CT1000-00にてご確認ください。

価格（¥）：65,000

96030 クランププローブ 電圧出力型

- 測定帯域：20Hz～20kHz
- 基本確度：±0.5% of reading ±0.1mV
- 最大許容入力：AC 200 Arms
- 電圧出力型：2.5mV/A

WT310E/WT310EH/WT332E/WT333Eと接続するには、外部電流センサー入力（/EX1、/EX2オプション）と別売アクセサリ758924が必要です。

価格（¥）：20,000

形名および仕様コード

形名	仕様コード		記事	価格(¥)
WT310E			1入力エレメントモデル	187,000
WT310EH			1入力エレメント大電流モデル	148,000
通信インタフェース	-C1	いずれか選択	GP-IB	−
	-C2		RS-232	−
電源コード	-D		UL、CSA 規格、PSE対応	−
付加仕様 ※USB通信は標準装備	/C7		イーサネット	+5,000
	/EX1	いずれか選択	外部電流センサー入力 2.5V/5V/10V	+10,000
	/EX2		外部電流センサー入力 50mV/100mV/200mV/500mV/1V/2V	+10,000
	/G5		高調波測定	+5,000
	/DA4		DA出力(4CH)	+10,000
WT332E			2入力エレメントモデル	379,000
WT333E			3入力エレメントモデル	479,000
通信インタフェース	-C1	いずれか選択	GP-IB	−
	-C2		RS-232	−
電源コード	-D		UL、CSA 規格、PSE対応	−
付加仕様 ※USB通信は標準装備	/C7		イーサネット	+5,000
	/EX1	いずれか選択	外部電流センサー入力 2.5V/5V/10V	+10,000
	/EX2		外部電流センサー入力 50mV/100mV/200mV/500mV/1V/2V	+10,000
	/G5		高調波測定	+5,000
	/DA12		DA出力(12CH)	+50,000

※WT310E/WT310EHの通信インタフェースは、製品ご購入後の変更および後付け改造はできません。
※WTViewerFreePlusと組み合わせて、PC画面上で波形表示させる場合や高調波測定をする場合には、WT310E/WT310EH/WT332E/WT333Eに、/G5オプションが必要です。

本体標準付属品

電源コード、脚用ゴム(2個)、電流入力保護カバー、安全端子(赤黒1セット×入力エレメント数)、DA用ケーブル(/DA4、/DA12搭載時)、取扱説明書(冊子:スタートアップガイド)、CD1枚(取扱説明書一式:スタートアップガイド、ユーザガイドと通信マニュアル、保証書はPDFデータ、およびViewerソフト付属)

※外部センサー用ケーブルB9284LK(水色)は別売です。

ラックマウント

形名	品名	仕様	販売単位	価格(¥)
751533-E2	ラックマウント用キット	WT310E/WT310EHのEIA単装用	1	11,000
751533-J2	ラックマウント用キット	WT310E/WT310EHのJIS単装用	1	11,000
751534-E2	ラックマウント用キット	WT310E/WT310EHのEIA連装用	1	11,000
751534-J2	ラックマウント用キット	WT310E/WT310EHのJIS連装用	1	11,000
751533-E3	ラックマウント用キット	WT332E/WT333EのEIA単装用	1	16,000
751533-J3	ラックマウント用キット	WT332E/WT333EのJIS単装用	1	16,000
751534-E3	ラックマウント用キット	WT332E/WT333EのEIA連装用	1	16,000
751534-J3	ラックマウント用キット	WT332E/WT333EのJIS連装用	1	16,000

WT310E/WT310EHとWT332E/WT333Eを組み合わせたラックマウントについてはお問い合わせください。

ご注意

⚠ ●本製品を正しく安全にご使用いただくため、「取扱説明書」をよくお読みください。

アクセサリ

形名	品名	記事	価格(¥)	
758917	測定リード	安全端子ケーブル0.75m赤黒 2個で1単位	5,500	
758919 ⚠	バナナプラグセット	φ4mmプラグ/φ4mmソケット一体アダプタ	1,100	
701959 ⚠	安全ミニクリップ	2本(赤黒)で1セット 758917と組み合わせて使用。	4,000	
758922 ⚠	ワニグチアダプタ(小)	安全端子ーワニグチ変換赤黒 2個で1単位	2,200	
758929 ⚠	ワニグチアダプタ(大)	安全端子ーワニグチ変換赤黒 2個で1単位	3,500	
758921 ⚠	フォーク端子アダプタ	安全端子ーフォーク端子変換赤黒 2個で1単位	2,800	
758924	変換アダプタ	BNCーバインディングポスト変換	6,600	
758923*1	安全端子アダプタセット	バネ押さえタイプ赤黒 2個で1単位	2,800	
758931*1	安全端子アダプタセット	ネジ締めタイプ赤黒 2個で1単位	2,000	
B9284LK*2 ⚠	外部センサー用ケーブル	外部センサー入力端子と電流センサーを接続する汎用ケーブルです。 50cm、水色※2	4,000	
705926	/DA4、/DA12 オプション用 26ピンケーブル		8,000	

⚠ 製品の特性上、金属部に触れることができるので、感電する恐れがあります。十分ご注意ください。

*1:アダプタに接続可能なケーブルの線径
758923 芯線径:2.5mm以下、被覆径:5.0mm以下
758931 芯線径:1.8mm以下、被覆径:3.9mm以下
*2:電流センサー側は同軸ケーブルを切断しただけです。別途加工が必要です。

ベストコンディションプラン(BCP)

■いつもWT310E/WT310EH/WT332E/WT333Eを最適な状態でお使いいただくためのサービス商品です。ご加入期間中、故障修理、校正、予防保全などのサービスが受けられます。ユーザー様責任が明確な場合を除き、修理を無償対応いたします。

【予防保全の内容】
・内部清掃:ホコリ除去、コネクタ等の嵌合チェック
・キー、端子:破損等の確認をし、損傷があれば部品交換
・バックアップ電池:電圧をチェックし、劣化している場合は部品交換

詳細につきましてはお問い合わせください。

3年保証

地球環境保全への取組み

●製品はISO14001の認証を受けている事業所で開発・生産されています。
●地球環境を守るために横河電機株式会社が定める「環境調和型製品設計ガイドライン」および「製品設計アセスメント基準」に基づいて設計されています。

YOKOGAWA
横河メータ&インスツルメンツ株式会社

営業本部 〒180-8750 東京都武蔵野市中町2-9-32
TEL:0422-52-5544 FAX:0422-52-6462
ホームページ http://www.yokogawa.com/jp-ymi

製品の取り扱い、仕様、機種選定、応用上の問題などについては、
カスタマサポートセンター ☎0120-137-046 までお問い合わせください。
E-mail :tmi-cs@csv.yokogawa.co.jp
受付時間:祝祭日を除く、月〜金曜日/9:00〜12:00、13:00〜17:00

お問い合わせは

YMI-KS-MI-M01

このカタログの内容は2015年8月25日現在のものです。価格には別途消費税が加算されます。記載内容は、お断りなく変更することがありますのでご了承ください。
All Rights Reserved, Copyright © 2015, Yokogawa Meters & Instruments Corporation.
[Ed:01/b] Printed in Japan, 508(KP)